

УДК 551.5 : 531.587

Ю.Ф. Кобченко, М.А. Гвоздь, Л.Д. Савінова

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ВОДНИЙ ПОТЕНЦІАЛ У СПЕЦКУРСІ «АГРОКЛІМАТОЛОГІЯ»

У статті розглядаються питання водного потенціалу сільськогосподарських культур у період вегетації. Зроблений аналіз режиму зволоження, впливу погодно-кліматичних умов на водний режим сільськогосподарських полів. Наведені приклади впливу погодних факторів на водний потенціал культур.

Ключові слова: водний потенціал, сільськогосподарські культури, вегетація, агрокліматологія.

Yu. Kobchenko, N. Gvozd', L. Savinova

WATER POTENTIAL IN THE SPECIAL COURSE «AGROCLIMATOLOGY»

In the article the questions are considered the water potential of the agricultural crops in the vegetative period. It is getting the regime of moistening, influence weather-climatology conditions at the water regime of the agricultural fields. Dive en examples of the influence the factors of weather at the water of potential crops

Keywords: water potential, agricultural crops, vegetation, agroclimatology.

Постановка проблеми. В одній із статей [3] нами було обґрунтовано питання водного режиму рослин, що є необхідною умовою для накопичення їх біомаси і формування врожаю сільськогосподарських культур. Але сільське господарство є галуззю народного господарства, результати діяльності якої значною мірою залежать від усього комплексу погодних і кліматичних умов і зокрема ресурсів вологи системи «ґрунт-рослина-повітря». Ці фактори у різних співвідношеннях є природною основою сільськогосподарського виробництва. При розв'язанні питань життєдіяльності системи «ґрунт-рослина-повітря» необхідно мати об'єктивну оцінку водного потенціалу системи і впливу факторів вологозабезпеченості на вегетацію рослин.

Вихідні передумови. Широкого застосування при обробці експериментальних даних одержали методи емпіричного рішення питань зв'язку врожаю з погодними умовами і зокрема вологозабезпеченістю рослин, що знайшло відображення в роботах В.Є. Браславця, В.П. Дмитренка, Є.К. Зоїдзе, О.Р. Константинова, Г.А. Па-

новського, С.І. Соломана та ін. Ці методи являють собою класичний підхід досліджень у галузі сільськогосподарської кліматології. Вони дозволили встановити основні закономірності впливу погодних факторів на процес формування врожаю.

У роботах М.І. Будико, А.Р. Константинова, М.І. Гойси, Ф.М. Куперман, Ю.Л. Раунера розглянуто фізіологічні основи утворення біомаси, їх залежність від тепло-вологозабезпечення культур. До цього напрямку відносяться дослідження механізму продукційного процесу, фітосинтетично активної радіації, тепло-вологоспоживання рослин, дефіцит вологості листа культури, фотометричні їх характеристики.

За останні роки вітчизняні і зарубіжні вчені (О.Д. Горбачов, В.П. Дмитренко, Ю.Х. Росс, О.Д. Сиротенко, І.О. Шульгін та ін.) працюють у напрямі моделювання фізіологічних процесів, фотосинтезу, тепло-вологозабезпечення рослин і їх мінерального живлення. Цей напрям досліджень перспективний, оскільки глибоко аналізуються основи процесу утворення фітомаси.

Постановка завдання. У статті ставиться мета – висвітлити питання режиму зволоження сільськогосподарських культур у період вегетації. Оскільки степова Україна має недостатнє і нестале природне зволоження, завжди були актуальними питання розвитку зрошувального землеробства, визначення норм, строків і кількості поливів. Для розв'язання цих питань необхідно мати об'єктивну оцінку впливу різних факторів на рівень вологозабезпечення сільськогосподарських культур, тому у роботі визначаються такі завдання: визначити вплив погодно-кліматичних умов на водний режим сільськогосподарських полів, проаналізувати стан режиму зволоження, навести приклади розрахунків поливних режимів сільськогосподарських культур з урахуванням гідрометеорологічних факторів.

Виклад основного матеріалу. Оптимальна продуктивність рослин можлива лише за умов одночасного забезпечення їх усіма факторами життя: світлом, теплом, водою, повітрям та елементами живлення. Уміст води в ґрунті й повітрі є важливим фактором для рослин. Рослини вбирають із ґрунту велику кількість води,

проте засвоюють незначну її частину - 0,1–0,3 %. Решта води витрачається листям на транспірацію. Недостатня кількість води в ґрунті призводить до порушення водного балансу в рослині. В посушливі періоди рослина на транспірацію витрачає води більше, ніж вбирає її з ґрунту, внаслідок чого в тканинах виникає водний дефіцит. У результаті значної втрати води рослиною на транспірацію поступово підвищується концентрація і збільшується осмотичний тиск клітинного соку, в зв'язку з чим листя починає утримувати воду з більшою силою, а це в свою чергу призводить до зменшення випаровування води листям і до його перегріву. Все це знижує фізіологічну активність листя, внаслідок чого зменшується врожай сільськогосподарських культур.

Вода є одним із найважливіших факторів життя рослин. Вона бере участь у процесах фотосинтезу, забезпечення терморегуляції рослинного організму, перенесенні поживних речовин. Вирішення проблеми вологозабезпечення рослин – задача досить складна, оскільки у процесі живлення рослин водою разом з фізичними та фізіологічними аспектами необхідно враховувати також типи ґрунтів. Від типів ґрунтів залежить взаємодія води з ґрунтом, пересування води в ньому, а також засвоєння води рослинами. У ґрунтах, різних за механічним складом, поведінка води, її властивості змінюються.

Для оцінки водопостачання рослин, які вирощуються на різних ґрунтах, використовується поняття «продуктивна волога», тобто волога, яка може бути спожита рослинами. Кількість продуктивної вологи визначається як залишок між загальною вологою і непродуктивною вологою, тобто вологою, яка не може бути спожита рослинами. Для того, щоб визначити вплив вологи на зростання рослин та формування їх урожаю, необхідно спостерігати вміст вологи у ґрунті впродовж всього періоду вегетації рослин. Спостереження проводяться на всій глибині кореневого шару. Найбільш поширеним способом визначення вмісту вологи в ґрунті є спосіб висушування зразків. Існують й інші способи, але саме спосіб висушування зразків є еталоном.

Запаси продуктивної вологи у ґрунті – величина, яка постійно змінюється. Причин змін багато. Це і надходження води в ґрунт із різних джерел, найсуттєвішим із них є опади, це витрати води за рахунок проникнення у нижні шари ґрунту, та за рахунок випарування і т. ін. Сукупність усіх величин надходження вологи у ґрунт та витрат називається водним балансом. Щодо потреб сільськогосподарського виробництва, то залишок водного балансу визначається у мм продуктивної вологи. Водний баланс складається із приходної частини, яка вміщує опади, а при зрошенні норму поливу, надходження із ґрунтових вод і за рахунок конденсації водяної пари, а також надходження води внаслідок переміщення із сусідніх шарів ґрунту і за рахунок просочування та витратної частини. Стан, розвиток і формування врожаю сільськогосподарських культур визначаються кількістю вологи в ґрунті. Ґрунт слід розглядати як ефективно акумулюючу речовину. Тривалий час ґрунт здатний утримувати вологу, яка використовується рослинами.

Фізичні властивості ґрунту, в тому числі і здатність до акумуляції вологи, значною мірою залежать від того, яка частка загального об'єму ґрунту зайнята твердою речовиною, а яка - порами. З точки зору росту і розвитку рослин дуже важливо знати, яку частку порового простору займає вода і яку - повітря. Співвідношення між обсягами і масами твердої, рідкої і газової фаз ґрунту визначають фізичні умови прояву родючості ґрунту. Ідеальні умови створюються, коли тверда фаза складає 50 %, а рідка і газова – до 25 %. Більшу частину рідкої фази складає вода. Відношення маси рідкої фази до маси твердої фази ґрунту характеризує масову вологість ґрунту. Поведінка вологи в ґрунті визначається не тільки розмірами і формою ґрунтових пор, але і властивостями самої води, бо молекули води представляють собою діполі з негативним зарядом на одному юнці і позитивним — на іншому та можуть притягуватись іонами внаслідок взаємного притягання електричних іонів до полюсів гідролів. Волога в ґрунті знаходиться у роздрібненому стані, вона вкраплена в порах різних розмірів та форм і містить у собі ряд позитивних і

негативних іонів, а це обумовлює неоднорідність фізичних та хімічних властивостей ґрунтової вологи.

Вода в порах постійно пересувається. Це переміщення обумовлює такі явища: 1) ґрунти, оброблені одним і тим самим засобом, мають різну вологість; 2) на різних ґрунтах рослини часто по-різному реагують на однакову вологість; 3) якщо ґрунти з однаковою вологістю, але з різним механічним складом, знаходяться у контакті, то вода перетікає з одного ґрунту в інший, при цьому завжди із ґрунту більш легкого механічного складу в ґрунт з більш важким механічним складом. Переміщення обумовлюється не тільки кількістю води, але й її енергетичним станом. Для характеристики стану води використовують енергетичний потенціал. Потенціал води в ґрунті – це залишок між вільними енергіями води в ґрунті і води в стандартному стані.

Сумарний потенціал ґрунтової вологи – це кількість роботи на одиницю маси чистої води, яку необхідно виконати для перенесення одиниці води від її стану в ґрунті до еталонного стану. Значення сумарного потенціалу визначається: а) гравітаційним полем; б) впливом розчинних солей; в) впливом твердої фази; г) тиском газоподібної фази води. Сумарний потенціал ґрунтової вологи складається з потенціалів: 1) гравітаційного, 2) осмотичного, 3) тиску, або тензометричного.

Значний вплив на ріст та розвиток рослин і формування їх врожаю має вологозабезпеченість посівів упродовж вегетаційного періоду. Знання значень вологозабезпеченості посівів дозволяє дати досить правдиву оцінку ефективності тих чи інших агротехнічних заходів, а також визначити види на врожай. Вологозабезпеченість посівів – це відповідність кількості води, що утримується у ґрунті, тій кількості, яка необхідна рослинам для нормального росту та розвитку. Іншими словами, за вологозабезпеченість приймають міру задоволення сільськогосподарських культур вологою. Визначення вологозабезпеченості проводиться з урахуванням вологи в ґрунті та потреби рослин у воді.

Потреба сільськогосподарських культур у воді – це витрати води в польових умовах на транспірацію та випарування з поверхні ґрунту при безперебійному постачанні вологи до коріння, що забезпечує нормальний ріст та розвиток рослин. О.М. Алпатьєвим [1] було доведено, що в умовах найсприятливішого зволоження сумарні витрати води визначаються комплексом атмосферних процесів. За показник, що відображає вплив температури повітря, вологості повітря та ґрунту, вітру, хмарності, було запропоновано випарність.

Випарність – найбільш можливе випарування води фітоценозом при зімкнутому травостої за необмеженого надходження вологи до випарного тіла за даних метеорологічних умов. До біокліматичних методів визначення випарності відносяться методи, які ґрунтуються на виявленні зв'язків випарності з обмеженою кількістю факторів, що мають бути визначені безпосередньо. Найбільш поширеним методом розрахунку випарності є формула, запропонована О.М. Алпатьєвим. За головний елемент, що визначає величину випарності, автором обрано дефіцит пружності водяної пари, тому що він є похідною від температури і вологості повітря, тобто комплексним показником умов випарування. Крім того, Алпатьєвим введено поняття біологічного коефіцієнта випарування, фізичний зміст якого полягає в тому, що він характеризує нащадковий ритм розвитку рослин в онтогенезі.

Окрім вказаних методів, для визначення випарування в умовах безперебійного постачання води до випарної поверхні використовуються формули водного балансу, теплового балансу, комплексний метод та багато інших, запропонованих вітчизняними та зарубіжними вченими. Якщо в цілому за вегетаційний період за даними випарності визначають вологопотребу сільськогосподарських культур, то в онтогенезі рослин спостерігаються відхилення, які пов'язані з біологічними особливостями кожного виду рослин. Ці відхилення відображають через біологічну криву, яка дозволяє визначити вологопотребу сільськогосподарських культур за окремі міжфазні періоди.

Висновки. У статті розглянуті питання водного потенціалу сільськогосподарських культур у період вегетації. Зроблений аналіз режиму зволоження, впливу погодно-кліматичних умов на водний режим сільськогосподарських полів. Наведені приклади впливу погодних факторів на водний потенціал культур. Це дозволить ґрунтовніше визначити внесок різних показників агрометеорологічних умов в оцінку врожайності сільськогосподарських культур.

Рецензент – доктор біологічних наук, професор П.А. Каліман

Література:

1. *Атлас запасов продуктивной влаги в почве.* — М., ГУГК, 1983.
2. *Алпатьев А.М.* Влагооборот культурных растений. — Л., Гидрометеиздат, 1954. — 289 с.
3. *Гвоздь М.А., Кобченко Ю.Ф.* Режим зволоження сільськогосподарських культур // Проблеми географічної освіти і картографії. — К.: Ін-т передових технологій. - 2009. - Вип.10. - С. 61-67.
4. *Дубинский Г.П., Бабич А.Д., Кобченко Ю.Ф., Ковалев П.В., Шищенко П.Г., Царь В.В., Федорищак Р.П.* Природно-мелиоративные исследования в степной зоне УССР // Материалы 4-го съезда географ. общ-ва УССР. - Ворошиловград, 1980. - С. 52–54.
5. *Кобченко Ю.Ф., Ковалевская З.А., Сараев В.А.* Эффективность учета погодных условий при орошении в Харьковской области // Вестн. Харьк. ун-та. - 1984. — № 173. - С. 85–91.
6. *Константинов А.Р.* Испарение в природе. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. - 632 с.
7. *Шатилов И.С., Чудновский А.Ф.* Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая. — Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 320 с.

Ю.Ф. Кобченко, Н.А. Гвоздь, Л.Д. Савинова

ВОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В СПЕЦКУРСЕ «АГРОКЛИМАТОЛОГИЯ»

В статье рассматриваются вопросы водного потенциала сельскохозяйственных культур в период вегетации. Сделан анализ режима увлажнения, влияния погодно-климатических условий на водный режим сельскохозяйственных полей. Приведены примеры влияния погодных факторов на водный потенциал культур.

Ключевые слова: водный потенциал, сельскохозяйственные культуры, вегетация, агроклиматология.